

**PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 13 OCT 1999	
WIPO	PCT

**Bescheinigung**

DE 99/2091

Die ROBERT BOSCH GMBH in Stuttgart/Deutschland hat eine Patentanmeldung  
unter der Bezeichnung

"Elektromotor mit elektromagnetischer Bremse"

am 28. Dezember 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-  
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol  
H 02 K 7/102 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 28. Juni 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Holß

Aktenzeichen: 198 60 396.7

22.12.98 Md/Kei/Me

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Elektromotor mit elektromagnetischer Bremse

Stand der Technik

15

20

30

Die Erfindung geht aus von einem Elektromotor mit elektromagnetischer Bremseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es ist schon ein Elektromotor mit elektromagnetischer Bremse bekannt (GB 920,485), der einen Stator mit zwei Polen hat, die jeweils einen nach innen vorspringenden Polschuh aufweist, welcher von einer Ständerwicklung umgeben ist. Die Bremseinrichtung umfaßt ein Bremsselement zum Abbremsen des Rotors des Elektromotors, das symmetrisch innerhalb jeweils eines Poles angeordnet ist und das mittig mit einer Bremskraft beaufschlagt ist. Durch das magnetische Feld der Ständerwicklung ist das Bremsselement entgegen der Bremskraft verstellbar. Nachteilig ist, daß die Anordnung des Bremsselements innerhalb des Poles keine hohen Ausrückkräfte zuläßt, so daß das Bremsselement nur mit einer relativ geringen Bremskraft beaufschlagt werden kann. Die maximal erzielbare Bremswirkung der Bremseinrichtung ist daher nur gering, so daß die Bremseinrichtung für eine Anwendung beispielsweise bei Winkelschleifern nicht geeignet ist.

35

## Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Elektromotor mit elektromagnetischer  
Bremseinrichtung hat den Vorteil, eine hohe Ausrückkraft zu  
5 gewährleisten, so daß eine hohe Bremskraft mit entsprechend  
guter Bremswirkung erzielbar ist. Indem das Bremsselement  
als Wippe ausgebildet ist, auf die die Bremskraft außerhalb  
ihrer Schwenkachse einwirkt, läßt sich die Höhe der  
Ausrückkraft erheblich steigern. Die Bremseinrichtung ist  
10 damit wesentlich wirkungsvoller und auch für den Einsatz  
bei Winkelschleifern geeignet.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten  
Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und  
15 Verbesserungen des erfindungsgemäßen Elektromotors möglich.

## Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung  
20 dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher  
erläutert. Es zeigen

Figur 1 einen Teilschnitt durch einen  
erfindungsgemäßen Elektromotor,  
Figur 2 einen Schnitt durch eine Statorhälfte ohne  
ein darin einzusetzendes Bremsselement und  
Figur 3 eine Draufsicht auf ein Statorpaket des Elektro-  
motors.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1 ist mit 10 ein Elektromotor bezeichnet, der  
einen Stator 11 und einen Rotor 12 hat. Der Stator 11, von  
dem lediglich eine obere Hälfte dargestellt ist, bildet ein  
35 Polpaar, von dem ein Pol mit 14 bezeichnet ist. Der Pol 14

weist einen vom Joch 13 nach innen zum Rotorumfang gerichteten Polschuh 15 auf, der beiderseits in Polhörnern 16, 17 ausläuft. Zwischen den Polhörnern 16, 17 und dem Joch 13 sind Ausnehmungen 18, 19 gebildet, in die eine Ständerwicklung 20 eingreift. Die Ständerwicklung 20 umgibt somit den Polschuh 15.

Im Stator 11 ist im Bereich des Polschuhs 15 ein radial durchgehender Freiraum 21 gebildet, in den ein Bremsselement 23 einer Bremseinrichtung 22 eingesetzt ist. Das Bremsselement 23 füllt einen inneren Teil des Polschuhs 15 zwischen den Polhörnern 16, 17 aus. Das Bremsselement 23 bildet seitliche, gegenüber dem Stator 11 radial durchgehende Trennflächen 24, 25 sowie eine dem Rotor 12 zugewandte Polfläche 26. Das Bremsselement 23 ist aus magnetisch leitendem Material ausgebildet, so daß in den Trennflächen 24, 25 und in der Polfläche 26 ein Übergang des von der Ständerwicklung 20 im Stator 11 und im Bremsselement 23 induzierten magnetischen Flusses stattfindet.

Das Bremsselement 23 ist als Wippe ausgebildet, die auf einander abgewandten Seiten je einen seitlich hervorstehenden Zapfen 27 hat. Die Zapfen 27 bilden dabei eine Schwenkachse 28, um die das Bremsselement 23 gegenüber dem Stator 11 in Grenzen schwenkbar gelagert ist. Das Bremsselement 23 ist als mehrarmiger Hebel mit zu beiden Seiten der Schwenkachse 28 angeordneten Hebelarmen 29, 30 ausgebildet. Die Hebelarme 29, 30 liegen etwa in einem Winkel von 180° zueinander, wobei das Bremsselement 23 etwa an die Ringstruktur des Jochs 13 angepaßt ist. Ein erster der Hebelarme 29, 30 bildet einen Bremsarm 29, der auf seiner dem Rotor 12 zugewandten Innenseite einen Bremsbelag 31 trägt. Der Bremsbelag 31 ist vorzugsweise aus einem Material mit keiner bzw. geringer magnetischer

Leitfähigkeit hergestellt. Ein zweiter der Hebelarme 29, 30 ist als Ausrückarm 30 ausgebildet und bildet im Bereich der Polfläche 26 einen engen Ringspalt 32 mit dem Rotor 12, der dem üblichen Motorluftspalt entspricht.

5

Eine Druckfeder 34 beaufschlagt den Bremsarm 29 mit einer Bremskraft 33 in Richtung auf den Rotor 12. Das Bremsselement 23 ist somit außerhalb der Schwenkachse 28, d.h. außermittig mit der Bremskraft 33 beaufschlagt, wodurch ein Bremsmoment um die Schwenkachse 28 erzeugt wird. Die Schwenkachse 28 liegt dabei parallel zu einer Drehachse 39 des Rotors 12. Der Bremsarm 29 weist eine Mehrzahl Sacklöcher 44 auf, die zur Aufnahme jeweils einer Druckfeder 34 dienen. Die Druckfedern 34 sind andererseits an einem am Stator 11 befestigten Gegenhalter 45' abgestützt.

10

15

Der Bremsarm 29 ist in einer durch einen Pfeil 40 bezeichneten Drehrichtung des Rotors 12 gesehen vor der Schwenkachse 28 angeordnet, wohingegen der Ausrückarm 30 hinter der Schwenkachse 28 liegt. Dadurch kann die Bremswirkung durch Kraftverstärkung zusätzlich gesteigert werden, indem ein Kräftepaar aus Reibkraft und Lagerreaktionskraft ein Drehmoment um die Schwenkachse 28 in Richtung der Bremskraft 33 bildet.

20

Wird der Elektromotor 10 eingeschaltet, d.h. die Ständerwicklung 20 bestromt, wird im Stator 11 ein magnetischer Fluß induziert, der in der Trennfläche 25 zum Stator 11 hin und in der Polfläche 26 zum Rotor 12 hin eine Anziehungskraft auf das Bremsselement 23 erzeugt. Diese Anziehungskraft bewirkt ein dem Bremsmoment entgegengerichtetes, betragsmäßig höheres Ausrückmoment, das eine Ausrückbewegung des Bremsselementes 23 entgegen dem Bremsmoment bewirkt. In den Trennflächen 24, 25 liegt

30

35

hierzu ein ausreichendes Bewegungsspiel vor, das es dem Bremsselement 23 ermöglicht, gegenüber dem Stator 11 eine begrenzte Schwenkbewegung um die Schwenkachse 28 durchzuführen, wobei der Bremsbelag 31 dann vom Rotor 12 abgehoben wird. Die Trennfläche 25 am Ausrückarm 30 hat einen größeren Radialabstand von der Schwenkachse 28 als die Trennfläche 24 am Bremsarm 29, so daß die in der Trennfläche 24 wirkende Anziehungskraft einen besonders hohen Beitrag zum Ausrückmoment leistet. Da der Bremsarm 29 im Bereich der Polfläche 26 einen größeren Abstand vom Rotor 12 hat als der Ausrückarm 30 und da der Bremsarm 29 dort den unmagnetischen Bremsbelag 31 trägt, sind an dieser Stelle im Gegensatz zum Ausrückarm 30 keine nennenswerten Anziehungskräfte vorhanden.

Um ein frequenzbedingtes Vibrieren der Bremseinrichtung 22 bei bestromter Ständerwicklung 20 zu verhindern, befindet sich im Ausrückarm 30 eine Kurzschlußwindung 46 in unmittelbarer Nähe zu der Trennfläche 25.

Wird der Elektromotor 10 wieder ausgeschaltet, läßt die magnetische Wirkung der Ständerwicklung 20 nach, so daß die Anziehungskraft am Ausrückarm 30 in der Trennebene 25 und in der Polfläche 26 ebenfalls nachläßt. Das Bremsmoment überwiegt dann wieder, so daß der Bremsarm 29 von der Druckfeder 34 gegen den Rotor 12 gepreßt wird, was zu einer Abbremsung des Rotors 12 führt. Die Bremseinrichtung 22 löst daher mit Abschalten des Elektromotors 10 automatisch aus, so daß beispielsweise bei einem Winkelschleifer das Auslaufen der Trennscheibe nach Abschalten des Motors schon nach kurzer Zeit selbsttätig gestoppt wird.

Der in Figur 1 nur halbseitig dargestellte Stator 11 hat in der nicht dargestellten unteren Bildhälfte einen weiteren Pol, der mit oder ohne eine der Bremseinrichtung 22

entsprechenden Bremse versehen sein kann. Durch Vorsehen einer weiteren Bremse im zweiten Pol kann die Bremswirkung noch weiter gesteigert werden. In jedem Falle ist dort der Stator 11 etwa ringförmig geschlossen.

5

In Figur 2 ist die obere Hälfte des Stators 11 aus Figur 1 ohne das darin einzusetzende Bremselement 23 dargestellt. Man erkennt, daß der Freiraum 21 axial nicht durchgehend ausgebildet ist, sondern axial von je einem Steg 37, 38 mit durchgehendem Statormaterial begrenzt ist. Der Freiraum 21 ist somit fensterförmig ausgebildet, was in Figur 3 dargestellt ist. Die Stege 37, 38 sind jeweils mit halbkreisförmigen Ausnehmungen 35, 36 versehen, die als Auflager für die Zapfen 21 dienen. Auf diese Weise wird die Schwenkachse 28 gebildet.

10

15

Die Erfindung ist nicht auf das gezeigte Ausführungsbeispiel beschränkt. So kann die erfindungsgemäße Bremseinrichtung auch bei mehr als zweipoligen Elektromotoren eingesetzt werden. Die Bremskraft kann auch unmittelbar am Bremsbelag bzw. an einem diesen tragenden Bauteil angreifen, wobei das Bremselement dann als Ausrückwippe dient, die mit dem Bremsbelag bzw. dem diesen tragenden Bauteil gekuppelt ist. Die Druckfedern können auch durch ein oder mehrere Blattfederbleche gebildet werden, die im Polschuh 15 bzw. am Stator 11 befestigt sind und die nötige Bremskraft erzeugen.

20

22.12.98 Md/Me

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

### Ansprüche

15

20

30

1. Elektromotor mit elektromagnetischer Bremse, insbesondere für einen Winkelschleifer, mit einem Stator (11), der wenigstens ein Polpaar (14) hat, dessen wenigstens einer Pol (14) einen nach innen zum Rotorumfang gerichteten Polschuh (15) aufweist und von einer Ständerwicklung (20) umgeben ist, wobei der Pol (14) eine Bremseinrichtung (22) zum Abbremsen eines Rotors (12) aufnimmt, die ein Bremseselement (23) umfaßt, das durch das magnetische Feld der Ständerwicklung (20) entgegen einer Bremskraft (33) verstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Bremseselement (23) als Wippe ausgebildet ist, die außerhalb einer Schwenkachse (28) mit der Bremskraft (33) beaufschlagt ist.

2. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Bremseselement (23) in einen radial durchgehenden Freiraum (21) im Stator (11) eingesetzt ist.

3. Elektromotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Freiraum (21) axial jeweils von einem Steg (37, 38) begrenzt ist.



4. Elektromotor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Bremsselement (23) gegenüber dem Stator (11) um die Schwenkachse (28) in Grenzen schwenkbar gelagert ist.

5 5. Elektromotor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Bremsselement (23) seitlich mit je einem Zapfen (21) versehen ist, der jeweils in Ausnehmungen (35, 36) der Stege (37, 38) eingreift und die Schwenkachse (28) bildet.

10 6. Elektromotor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (28) parallel zu einer Drehachse (39) des Rotors (12) liegt.

15 7. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bremsselement (23) aus magnetisch gut leitendem Material besteht und eine dem Rotor (12) zugewandte Polfläche (26) sowie dem Stator (11) zugewandte Trennflächen (24, 25) bildet.

20 8. Elektromotor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Bremsselement (23) als mehrarmiger Hebel mit einem Bremsarm (29) und einem Ausrückarm (30) gebildet ist, wobei der Bremsarm (29) mit der Bremskraft beaufschlagt ist und der Ausrückarm (30) bei bestromter Ständerwicklung (20) eine der Bremskraft entgegengerichtete Ausrückkraft auf das Bremsselement (23) ausübt.

30 9. Elektromotor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsarm (29) auf einer dem Rotor (12) zugewandten Innenseite mit einem Bremsbelag (31) versehen ist.

35 10. Elektromotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennfläche (25) am Ausrückarm (30) einen größeren Radialabstand von der Schwenkachse (28) hat als die Trennfläche (24) am Bremsarm (29).

11. Elektromotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Ausrückarm (30) im Bereich der Polfläche (26) einen  
Ringspalt (32) mit dem Rotor (12) bildet, der dem üblichen  
Motorluftspalt entspricht.

5

12. Elektromotor nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Bremsarm (29) in Drehrichtung (40)  
des Rotors (12) gesehen vor der Schwenkachse (28)  
angeordnet ist, wohingegen der Ausrückarm (30) hinter der  
Schwenkachse (28) liegt.

10

13. Elektromotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Bremsbelag (31) keine beziehungsweise nur eine  
geringe magnetische Leitfähigkeit aufweist.

15

14. Elektromotor nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Bremsarm (29) eine Mehrzahl Sacklöcher (41) hat,  
die zur Aufnahme jeweils einer Druckfeder (34) dienen.

20

15. Elektromotor nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Druckfeder (34) andererseits an einem am Stator  
(11) befestigten Gegenhalter (45') abgestützt ist.

16. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß im Ausrückarm (30) eine Kurzschlußwindung (43)  
integriert ist.

17. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (10) ein  
Polpaar aus zwei Polen (14) hat, die beide eine  
Bremseinrichtung (22) aufnehmen.

30

35

22.12.98 Md/Me

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Elektromotor mit elektromagnetischer Bremse

Zusammenfassung

15

20

Es wird ein Elektromotor mit elektromagnetischer Bremse vorgeschlagen, insbesondere für einen Winkelschleifer, der einen Stator (11) mit wenigstens einem Polpaar hat, dessen wenigstens einer Pol (14) einen nach innen zum Rotorumfang gerichteten Polschuh (15) aufweist und von einer Ständerwicklung (20) umgeben ist, wobei der Pol (14) eine Bremseinrichtung (22) zum Abbremsen eines Rotors (12) aufnimmt, die ein Bremsselement (23) umfaßt, das durch das magnetische Feld der Ständerwicklung (20) entgegen einer Bremskraft (33) verstellbar ist. Das Bremsselement (23) ist erfindungsgemäß als Wippe ausgebildet, die außermittig mit der Bremskraft (33) beaufschlagt ist. Infolge des außermittigen Kraftangriffs läßt sich das Bremsselement (23) mit einem Ausrückarm (30) derart im magnetischen Fluß der Ständerwicklung (20) anordnen, daß ein hohes Ausrückmoment erzielbar ist.

30

(Figur 1)

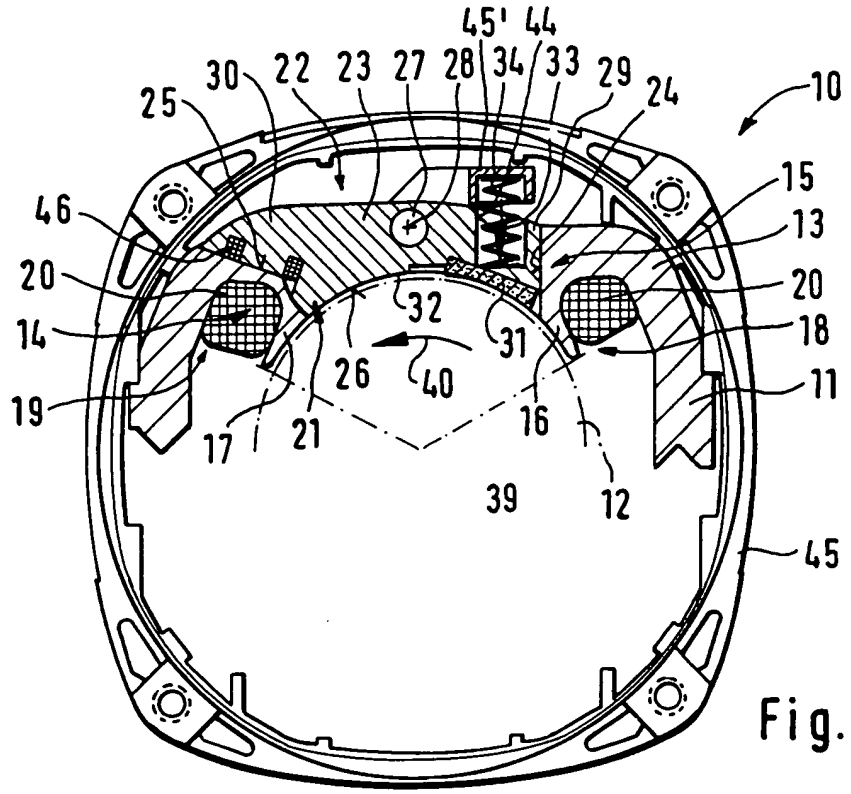


Fig. 1

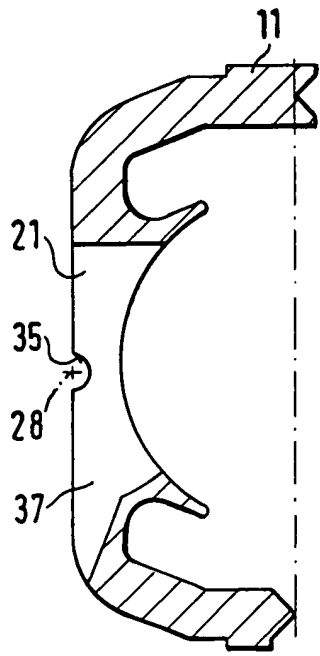


Fig. 2

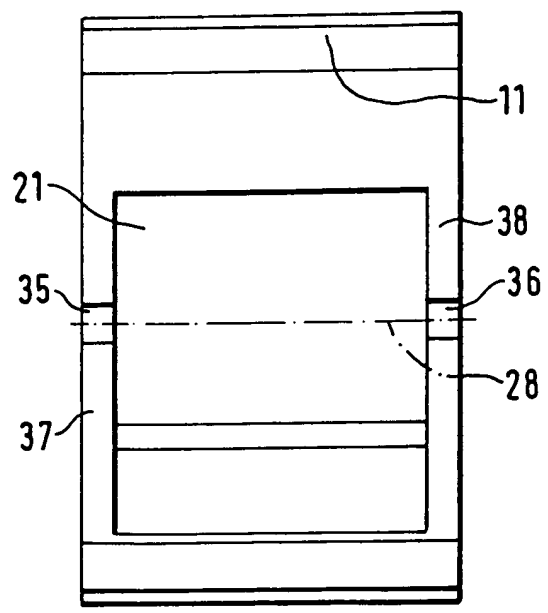


Fig. 3